

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 199 37 307 A 1

21 Aktenzeichen: 199 37.307.8
22 Anmeldetag: 10. 8. 1999
43 Offenlegungstag: 17. 2. 2000

87926
51 Int. Cl. 7:
G 06 K 11/18
G 01 B 7/16
G 01 L 1/00
G 01 L 1/22

DE 199 37 307 A 1

66 Innere Priorität:
198 36 047. 9 10. 08. 1998
198 52 573. 7 21. 10. 1998

71 Anmelder:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.,
53175 Bonn, DE

74 Vertreter:
von Kirschbaum, A., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 82110
Germering

72 Erfinder:
Dietrich, Johannes, 82205 Gilching, DE; Gombert,
Bernd, 82284 Grafrath, DE; Senft, Volker, 82110
Germering, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zum Auslösen von technischen Steueroperationen und/oder zum Auslösen der Ausführung von technischen Funktionen sowie Anordnung zur Durchführung des Verfahrens

57 Zum Auslösen von technischen Steueroperationen und/oder zum Auslösen der Ausführung von technischen Funktionen wird ein von Hand betätigbares Eingabegerät mit Kraft-Momenten-Sensor verwendet. Auf eine Bedienoberfläche des Eingabegeräts wird ein Druck ausgeübt und dadurch ein Impuls erzeugt, der mit Hilfe des Kraft-Momenten-Sensors erfaßt und in ein aus einem Kraft- und einem Momenten-Vektor gebildetes Vektorpaar umgesetzt wird. Das Vektorpaar wird dann dahingehend überprüft, ob bestimmte charakteristische Impulsvorgaben erfüllt sind. Wenn diese Impulsvorgaben als erfüllt erkannt werden, wird mindestens eine mittels des Eingabegeräts auszuführende, einem bestimmten Objekt zugeordnete, technische Steueroperation und/oder mindestens eine mittels des Eingabegeräts auszuführende technische Funktion durch Schalten in einen Aktivierungszustand ausgelöst.

DE 199 37 307 A 1

net sein kann.

Zwischen dem Ring 5 und einer solchen scheibenförmigen Halterungseinrichtung sind Federelemente 7 (siehe Fig. 1), vorzugsweise in Form von Schraubenfedern vorgesehen, welche mittels nicht näher dargestellten Schraubbolzen sowohl dem Ring 5 als auch der scheibenförmigen Halterungseinrichtung fest zugeordnet sind. Durch die Schraubenfedern 7 ist erreicht, daß der die Detektoren 4 tragende Ring 5 über die Bedienkappe 10 bezüglich der stationären Anordnung der lichtemittierenden Dioden 2 und dem diesen fest zugeordneten Schlitzblendenring 3 in Richtung der drei Achsen X, Y, Z eines Koordinatensystems (siehe Fig. 3) und um diese drei Achsen bewegbar ist und nach jeder Verschiebung oder Winkeldrehung jeweils wieder in seine Ausgangslage zurückkehrt.

Die mindestens sechs Detektoren 4-1 bis 4-6 sind in gleichen Winkelabständen voneinander, d. h. unter einem Winkel von 60° , in einer Ebene angeordnet, und weisen die abwechselnd zu dieser Ebene horizontal und vertikal ausgerichteten Schlitzblenden 3-1 bis 3-6 auf. Wie aus der Lage der einzelnen Schlitzblenden und der durch Schraffur hervorgehobenen und von den einzelnen Dioden 2-1 bis 2-6 ausgehenden Ebenen zu ersehen ist, sind die Achsen der einzelnen positionsempfindlichen Detektoren 4-1 bis 4-6 immer senkrecht zu den ihnen zugeordneten Schlitzblenden 3-1 bis 3-6 ausgerichtet.

Mit der opto-elektronischen Anordnung ist eine vollständige Erfassung aller sechs möglichen Bewegungskomponenten, nämlich der drei translatorischen Bewegungen in Richtung der drei Achsen X, Y und Z (siehe Fig. 3) eines Koordinatensystems und der drei rotatorischen Bewegungen A, B und C um diese drei Achse X, Y und Z erreicht. Da die Bedienkappe 10 fest an dem die Detektoren 4 tragenden Ring 5 angebracht ist, und der Ring mittels der Federelemente 7 (Fig. 1) federnd mit der stationären Halterungseinrichtung verbunden ist, welche die sechs Dioden 2 und die diesen zugeordneten Schlitzblenden 3-1 bis 3-6 trägt, halten die Federelemente 7 das gesamte Meßsystem in der mechanischen Nullstellung, wenn keine Kommandos auf die Bedienkappe 10 aufgebracht werden.

Hierbei läßt sich durch Variation der Federeigenschaften (insbesondere deren Steifigkeit) die Betriebscharakteristik der Bedienkappe in weiten Grenzen beeinflussen. Bei Verwendung von verhältnismäßig weichen Federelementen wirkt das Eingabegerät 1 eher als ein wegeempfindlicher Sensor, während bei Verwenden von härteren Federelementen 7 Kommandos mehr durch Ausüben von Kräften und Momenten erteilt werden.

Ferner ist bei der opto-elektronischen Anordnung jedem positionsempfindlichen Detektor je eine eigene Lichtquelle zugeordnet, welche durch eine einfache Regelelektronik angesteuert wird. Mit Hilfe dieser Regelelektronik werden dann beispielsweise unterschiedliche Detektor-Empfindlichkeiten, unterschiedliche Leuchtdioden-Wirkungsgrade, Toleranzen in den elektronischen Bauelementen sowie Temperaturdrifts automatisch und schnell ausgeglichen. Auf diese Weise ist auch kein zusätzlicher Abgleich erforderlich.

In Fig. 3 ist dem Eingabegerät 1, welches demjenigen der Fig. 1 entspricht, eine Hand 8 in der Weise zugeordnet, daß deren Zeigefinger 81 in einer Position über einem Berührungspunkt P gehalten ist, während der Daumen 80 und die übrigen Finger das Eingabegerät 1 umgreifen. In Fig. 3 sind über der das Eingabegerät 1 umgreifenden Hand 8 durch Pfeile angedeutete Kraftvektoren wiedergegeben, die in Richtung der drei Koordinatenachsen X, Y und Z verlaufen, während durch mit Pfeilspitzen versehene Teilkreise die um die jeweiligen Achsen erzeugbaren Momenten-Vektoren A, B und C angedeutet sind.

In Fig. 4a ist ein Verlauf während des Schaltens in einen Aktivierungszustand dargestellt, was nachstehend als "Schaltoperation" bezeichnet wird, durch welche mindestens eine mittels des Eingabegeräts 1 auszuführende, technische Steueroperation ausgelöst wird. Hierbei ist auf der Abszisse die Zeit t und auf der Ordinate der Absolutwert einer Kraft $|F|$ aufgetragen. In Fig. 4a ist mit S_1 der Beginn einer solchen "Schaltoperation" und mit S_2 das Ende dieser "Schaltoperation" angezeigt. Mit S_E ist der Zeitpunkt bezeichnet, an welchem ein erzeugter Druckimpuls als Schaltoperation von dem Eingabegerät 1 erkannt und als solche ausgewertet worden ist. In dem Zeitabschnitt zwischen dem Beginn S_1 der Schaltoperation und dem Zeitpunkt S_E , an welchem die Schaltoperation als solche erkannt wird, kann beispielsweise viermal ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar gebildet werden, das durch einen beispielsweise auf einen Berührungspunkt P in Fig. 4b ausgeübten Druck und einen dadurch erzeugten Druckimpuls hervorgerufen worden ist.

Wenn von der in oder bei dem Eingabegerät 1 vorgesehenen Einrichtung 12 bzw. 12' zum Erkennen und Auswerten eines solchen in ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar umgesetzten Impulses festgestellt worden ist, daß die Werte der vier gemessenen und erfaßten Vektorpaare in einem vorgegebenen, verhältnismäßig engen Toleranzbereich liegen, wird zum Zeitpunkt S_E der auf die Bedienoberfläche 11 ausgeübte Druck und der dadurch erzeugte Druckimpuls als eine "Schaltoperation" erkannt, so daß danach die dieser "Schaltoperation" zugeordnete und mit dem Eingabegerät 1 auszuführende Steueroperation ausgelöst wird. Hierbei ist in Fig. 4a der Toleranzbereich durch parallel zu der ausgezogenen kreisbogenförmigen Linie in einem Abstand R voneinander verlaufende strichlierte Linien sowie durch einen grau ausgelegten, den Berührungspunkt P umgebenden Kreis in Fig. 4b angedeutet.

Dies ist ein Beispiel für eine der Möglichkeiten, wie ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar über einen vorgegebenen Zeitabschnitt ausgewertet werden kann, um letztendlich zu erkennen, daß bestimmte vorgegebene charakteristische Impulsvorgaben erfüllt sind. Somit ist nicht die Position bzw. das Berühren eines Berührungspunkts P das Kriterium, daß eine "Schaltoperation" und keine Steueroperation getätigt worden ist, sondern die Verknüpfung des in dem Berührungspunkt ausgeübten Drucks und des dadurch mittels des Eingabegeräts erzeugten Kraft-Momenten-Vektorpaars, das beispielsweise über einen vorgegebenen Zeitabschnitt ausgewertet worden ist, ist das Kriterium, daß eine "Schaltoperation" durchgeführt worden ist, und dadurch die einem bestimmten Objekt zugeordnete Steuerfunktion ausgelöst worden ist.

In Fig. 5 ist durch Umrißlinien im Profil eine Person dargestellt, vor welcher ein nicht näher bezeichnetes Energiezentrum angeordnet ist, über welchem ein Touch-Screen 9 vorgesehen ist. Ferner ist in Fig. 5 an der rechten Seite des dem Informationszentrum zugeordneten Touch-Screen 9 eine Anordnung aus einem Eingabegerät 1 und dem in diesem untergebrachten Kraft-Momenten-Sensor angebracht.

Obwohl es in Fig. 5 nicht dargestellt ist, kann beispielsweise auch noch eine in Aufbau und Funktion identische Anordnung mit einem Eingabegerät und Kraft-Momenten-Sensor, beispielsweise an der linken Seite des Touch-Screen vorgesehen sein. Ferner sind analog zu Fig. 3 mit den Bezeichnungen der drei Koordinatenachsen X, Y, Z gekennzeichnete Kraftvektoren und um diese durch mit einer Pfeilspitze versehenen Teilkreise angedeutete Momenten-Vektoren A, B und C eingezeichnet.

Bezugszeichenliste

1 Eingabegerät

- 10 kreiszylinderförmige Bedienkappe
- 11 (leicht) gewölbte Bedienoberfläche
- 2-1 bis 2-6 lichtemittierende Dioden
- 3 Schlitzblendenring
- 3-1 bis 3-6 Schlitzblenden
- 4-1 bis 4-6 photoempfindliche Detektoren
- 5 Ring
- 6 Halterungseinrichtung
- 7 Federelemente
- 8 Hand
- 80 Daumen
- 81 Zeigefinger
- 9 Touch-Screen
- P Berührungspunkt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auslösen von technischen Steueroperationen und/oder zum Auslösen der Ausführung von technischen Funktionen unter Verwendung eines von Hand betätigbaren Eingabegeräts mit Kraft-Momenten-Sensor, wobei auf eine Bedienoberfläche des Eingabegeräts ein Druck ausgeübt wird und dadurch ein Impuls erzeugt wird, wobei der Impuls mit Hilfe des Kraft-Momenten-Sensors erfaßt und in ein aus einem Kraft- und einem Momenten-Vektor gebildetes Vektorpaar umgesetzt wird, wobei das Vektorpaar dahingehend überprüft wird, ob bestimmte charakteristische Impulsvorgaben erfüllt sind, und wobei dann, wenn diese Impulsvorgaben als erfüllt erkannt werden, eine mittels des Eingabegeräts auszuführende, einem bestimmten Objekt zugeordnete, technische Steueroperation oder Steueroperationen und/oder eine mittels des Eingabegeräts auszuführende technische Funktion oder Funktionen durch Schalten in einen Aktivierungszustand ausgelöst wird bzw. werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Impuls aufgrund der bestimmten charakteristischen Impulsvorgaben als Druckimpuls erkannt wird und darauf hin die einem bestimmten Objekt zugeordnete(n) mittels des Eingabegeräts auszuführende(n) Steueroperation(en) und/oder technische(n) Funktion(en) in einen Aktivierungszustand geschaltet werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Impuls durch Druck in einem begrenztem, einer bestimmten Steueroperation oder Funktion zugeordneten Druckbereich auf der Bedienoberfläche des Eingabegeräts erzeugt wird, wobei die Bedienoberfläche mehrere solcher Druckbereiche aufweisen kann.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Impuls auf der Bedienoberfläche so erzeugt wird, daß er in Richtung auf ein in dem Kraft-Momenten-Sensor vorgesehenes Meßzentrum ausgerichtet ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraft- und der Momenten-Vektor zur Erkennung, ob die Impulsvorgaben erfüllt sind, über einen vorgegebenen Zeitabschnitt ausgewertet werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Verlauf des Kraft- und Momentenvektorraums dahingehend ausgewertet wird, ob die Impulsvorgaben erfüllt sind.

7. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Eingabegerät (1) mit Kraft-Momenten-Sensor eine Bedienoberfläche (11) mit mindestens einem auf dieser festgelegten, einem bestimmten Objekt zugeordneten Bereich (P) zum Eingeben eines Druckimpulses aufweist, und daß in dem Eingabegerät (1) eine Einrichtung (12) zur Auswertung und Erkennung eines mittels des Kraft-Momenten-Sensors erfaßten und in ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar umgesetzten Impulses vorgesehen ist.
8. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Eingabegerät (1) mit Kraft-Momenten-Sensor eine Bedienoberfläche (11) mit mindestens einem auf dieser festgelegten, einem bestimmten Objekt zugeordneten Bereich (P) zum Eingeben eines Druckimpulses aufweist, und daß mit dem Eingabegerät (12) eine Einrichtung zur Auswertung und Erkennung eines mittels des Kraft-Momenten-Sensors erfaßten und in ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar umgesetzten Impulses verbunden ist.
9. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der auf der Bedienoberfläche (11) festgelegten Druckbereiche (P) entsprechend ausgestaltet ist und/oder mit Hinweissymbolen versehen ist.
10. Verwendung eines Eingabegeräts mit Kraft-Momenten-Sensor als Schalter und zum Ausführen von technischen Steueroperationen und/oder Funktionen.
11. Verwendung eines Eingabegeräts nach Anspruch 10, wobei der Kraft-Momenten-Sensor eine optoelektronische Anordnung zum gleichzeitigen Eingeben von sechs Komponenten in bzw. um die drei Achsen eines kartesischen Koordinatensystems ist, wobei jede von mindestens sechs in gleichen Winkelabständen voneinander in einer Ebene angebrachten lichtemittierenden Einrichtungen (2-1 bis 2-6) mit jeweils vorgeschalteter, fest angeordneter Schlitzblende (3-1 bis 3-6) gegenüber je einem mit seiner Detektorachse senkrecht zur Schlitzrichtung der jeweils zugeordneten Schlitzblende (3-1 bis 3-6) ausgerichteten, positionsempfindlichen Detektor (4-1 bis 4-6) so vorgesehen ist, daß die lichtemittierenden Einrichtungen (2-1 bis 2-6) mit zugeordneten Schlitzblenden (3-1 bis 3-6) und die positionsempfindlichen Detektoren (4-1 bis 4-6) relativ zueinander bewegt sind, und die jedem positionsempfindlichen Detektor (4-1 bis 4-6) einzeln zugeordnete lichtemittierende Einrichtung (2-1 bis 2-6) jeweils mit einer Regelektronik angesteuert wird.
12. Verwendung einer Anordnung nach Anspruch 7 und 8 zum Steuern eines Informationszentrums mit einem Touch-Screen, an welchem mindestens eine Anordnung vorzugsweise seitlich angebracht ist.
13. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines Navigationssystems.
14. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines Navigationssystems, das mittels durch GPS-Empfang erhaltene Daten betrieben wird.
15. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines realen und/oder virtuellen Multimediasystems.
16. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines Videorecorders mit integrierter Schnittstelle.

17. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines realen oder virtuellen Misch- oder Steuerpultes.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

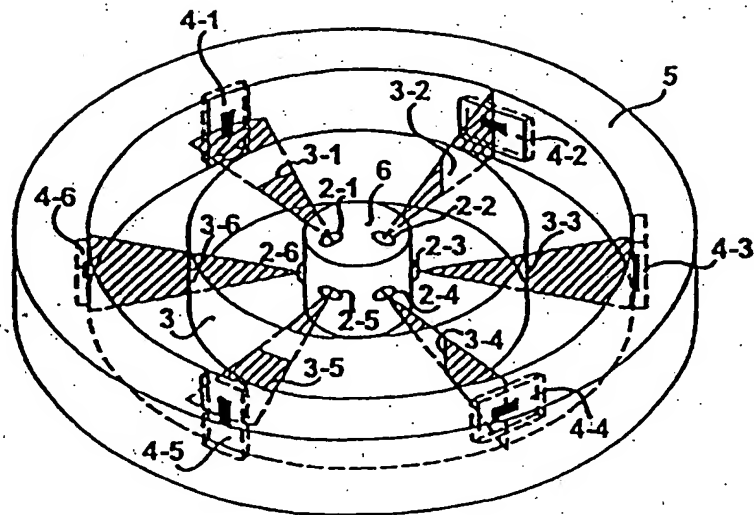
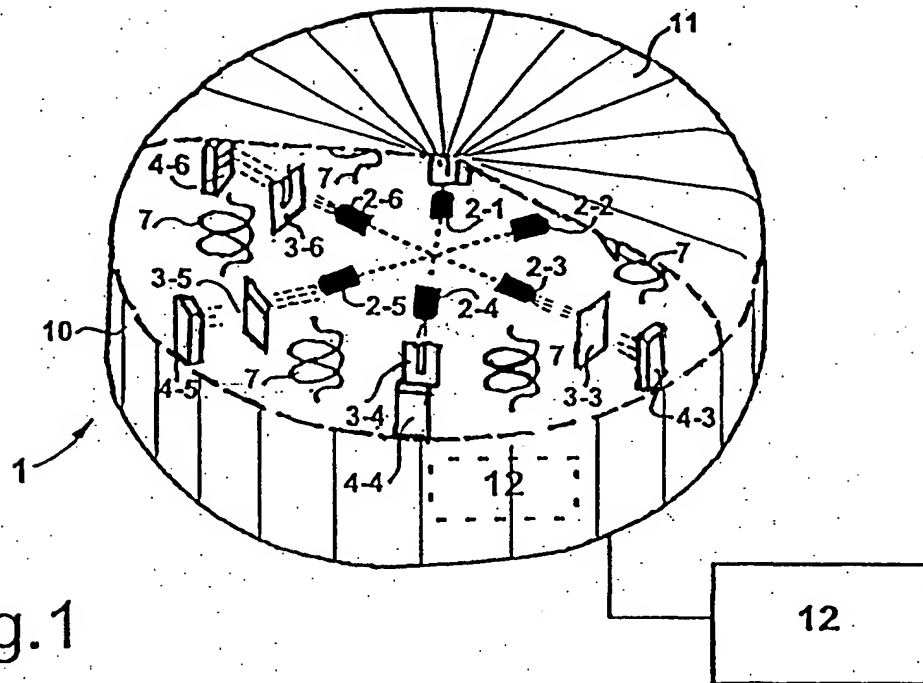


Fig.3

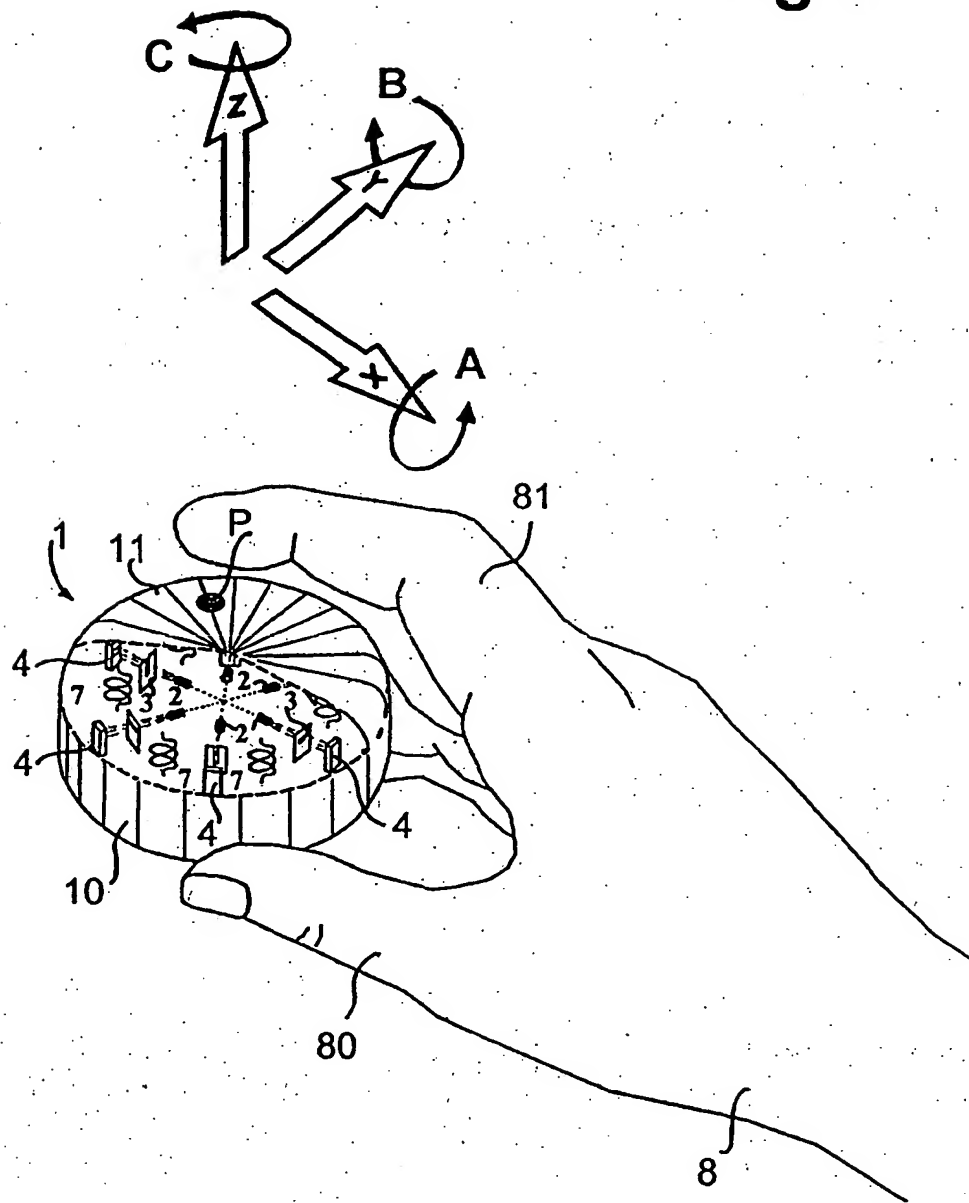


Fig.4a

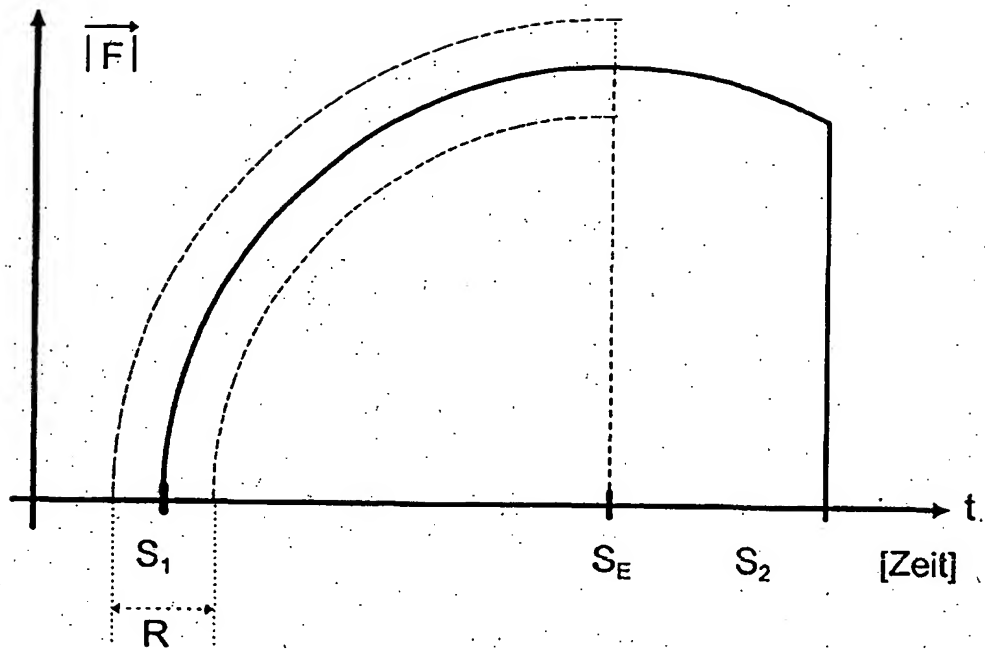
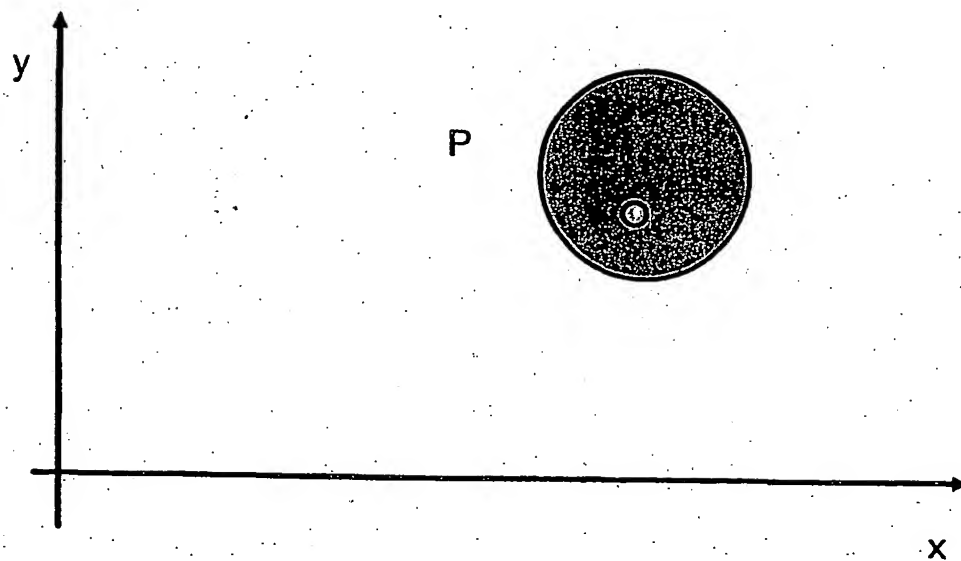


Fig.4b



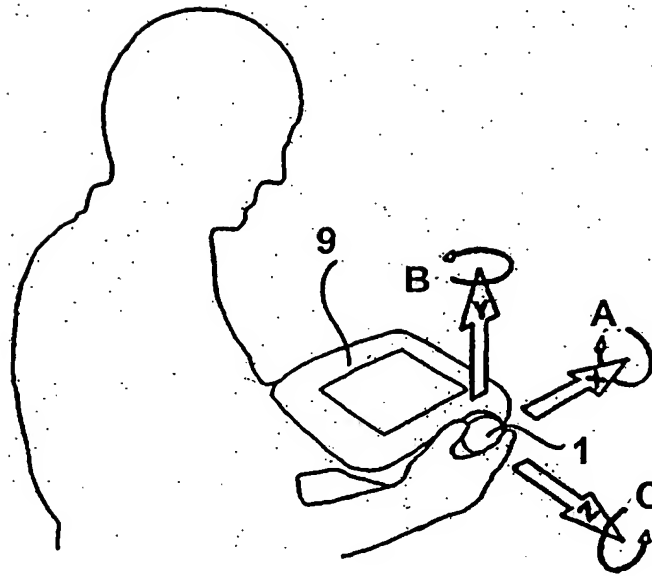


Fig.5